

Укр. мед. альманах. – 2013. – № 3 (дода-ток). – С. 180–181.

9. Дубинина, Е. Е. Окислительная мо-дификация протеинов, ее роль при пато-логических состояниях / Е. Е. Дубинина, А. В. Пустыгина // Укр. біохім. журн. – 2008. – № 6. – С. 5–18.

10. Жияев, С. О. Гістологічні зміни мозку та неврологічний дефіцит при ек-спериментальній черепно-мозкової травмі у щурів під впливом препаратів кверцети-ну / С. О. Жияев, С. Ю. Штриголь, Р. Ф.

Абдулін // Укр. біофарм. журн. – 2012. – № 5–6. – С. 52–58.

Адрес для корреспонденции:

58002, Украина,
г. Черновцы, Театральная пл., 2,
ВГУЗ Украины «Буковинский государственный
медицинский университет»,
кафедра фармакологии,
тел. +380 3722 35262,
e-mail: yuliana.bukataru@mail.ru,
Букатару Ю. С.

Поступила 14.10.2016 г.

С. С. Осочук

ВЛИЯНИЕ ЛЬНЯНОГО МАСЛА НА СОСТАВ ЛИПОПРОТЕИНОВ ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ СПОРТСМЕНОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА

Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет

Обеспеченность организма полиненасыщенными жирными кислотами улучшает функционирование мембран и увеличивает работоспособность спортсменов. Полиненасыщенные жирные кислоты поступают в мембраны в составе липопротеинов высокой плотности. Целью работы было изучение влияния приёма льняного масла на липидно-белковый спектр липопротеинов высокой плотности спортсме-нов циклических видов спорта. Липопротеины высокой плотности выделяли мето-дом дифференциального ультрацентрифугирования. Содержание холестерина, три-ацилглицеридов определяли наборами фирмы Coraу. Количество белка определяли по Лоури. Спектр фосфолипидов определяли с применением тонкослойной хрома-тографии. Количество жирных кислот исследовали методом капиллярной газовой хроматографии. Установлено, что у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом, происходят однотипные изменения в липидном спектре жирных кислот. У спор-тсменов, принимавших и не принимавших льняное масло, увеличение количества холестерина реализуется разными механизмами.

Ключевые слова: полиненасыщенные жирные кислоты, липопротеины высокой плотности, спортсмены.

ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе спорт вы-соких достижений является одним из ин-струментов политики, обеспечивающим продвижение национальных интересов государств на международном уровне, что предопределяет высочайшие требования к спортсменам как по физической, так и по психо-эмоциональной нагрузке. В усло-виях нарастающей конкуренции для под-готовки спортсменов высокого уровня квалификации необходимо учесть все фак-торы, предрасполагающие к получению максимально возможного результата, не

задействовав при этом методы, запрещен-ные всемирной антидопинговой ассоциа-цией (ВАДА). Одной из таких составляю-щих является адаптированное к нагрузкам питание спортсменов. К сожалению, в на-стоящее время этому вопросу уделяется незаслуженно мало внимания, о чем сви-детельствует отсутствие достаточно обо-снованных научных данных, позволяющих рекомендовать рационы питания для пред-ставителей различных видов спорта [1]. Не заслуженно мало внимания уделяется потреблению $\omega 3$ и $\omega 6$ полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), дефицит кото-рых достигает в некоторых видах спор-

та 71 и 28% соответственно [2]. В то же время недостаточное потребление ПНЖК способно привести к различным функциональным отклонениям, а их включение в рацион питания способно увеличить силовые показатели лиц, занимающихся спортом [3]. Механизм действия ПНЖК связан, в том числе, с их мембранотропными эффектами. Так, ПНЖК, этерифицированные в мембранные фосфолипиды, определяют физико-химические свойства мембран и конформацию ассоциированных с ними белков, следовательно, и их функциональную активность [4]. Дефицит ПНЖК нарушает синтез и конформацию аннулярных (прибелковых) фосфолипидов и функцию рецепторов плазматической мембраны [5]. В связи с этим при дефиците эссенциальных ПНЖК нарушаются механизмы доставки кислорода в ткани, а также обеспечение работающих органов субстратами окисления, что приводит к снижению работоспособности и увеличению травматизма. Транспорт ПНЖК в организме человека осуществляется, главным образом, фосфолипидами липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) [6], состав и функциональная активность которых во многом определяется уровнем физической активности человека [7].

Учитывая, что вопрос транспорта ПНЖК в ЛПВП спортсменов не нашел отражения в периодической печати, целью настоящей работы было исследование влияния льняного масла на липидный состав ЛПВП и спектр их жирных кислот спортсменов циклических видов спорта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена в рамках ГПНИ «Фундаментальная и прикладная медицина и фармация», задание 2.24 «Установить особенности функционирования мембран эритроцитов спортсменов циклических видов спорта в зависимости от их обеспеченности эссенциальными жирными кислотами». № государственной регистрации 20150753 от 03.06.2015.

Экспериментальные группы формировали из спортсменов циклических видов спорта с уровнем спортивного мастерства от первого взрослого разряда до кандидата в мастера спорта, обучавшихся в Учреждении образования «Витебское государственное училище олимпийского резерва». Опытная группа включала 14 спортсменов, принимавших льняное масло во время обеда по 12–17 г. Контрольная (группа сравнения) включала 16 спортсменов, сопоставимых по уровню спортивного мастерства и возрасту, не принимавшая льняное масло. Для выявления эффектов, связанных с повышенной физической нагрузкой, сформирована группа сравнения из 30 студентов УО «ВГМУ», не занимавшихся спортом, сопоставимых по возрасту и полу, принимавших льняное масло в дозе и количестве, аналогичных экспериментальной группе спортсменов. Обследованные не имели статистически значимых отличий исследуемых показателей в зависимости от пола. Льняное масло, предоставленное для исследования ООО «Клуб «Фарм-Эко» (Республика Беларусь, г. Дрогичин), содержало спектр жирных кислот, определенных с использованием капиллярной газовой хроматографии (рисунок 1) в количестве, отраженном в таблице 1.

Отбор образцов крови осуществляли из локтевой вены в утренние часы, натощак, в одноразовые вакутайнеры с цитратом натрия в начале эксперимента (до первого приема льняного масла) и через 15 дней от начала эксперимента. Сыворотку получали двукратным 15-минутным центрифугированием в рефрижераторной центрифуге PC-6 при температуре +4°C и скорости вращения ротора 3000 об/мин. Отобранная сыворотка хранилась в морозильной камере Forma (США) при –70°C. Выделение нативных ЛПВП из сыворотки крови проводили с использованием ультрацентрифуги Beckman LE 80K с ротором 50.4 Ti [0]. Фосфолипиды и жирные кислоты ЛПВП экстрагировали смесью хлороформа и метанола (2:1) по методу Фолча [9]. Разделение индивидуальных классов

Таблица 1 – Количественный состав жирных кислот, входящих в состав 1 грамма льняного масла

Пальмитиновая кислота C16:0, мг	Олеиновая кислота C18:1, мг	Линолевая кислота C18:2 n6, мг	Линоленовая кислота C18:3 n3, мг
110,2±40,2 (11,2%)	130,6±50,8 (13,3%)	420,2±80,1 (42,8%)	320,2±40,4 (32,6%)

фосфолипидов проводили методом двумерной тонкослойной хроматографии [10] на хроматографических пластинах Merck (TLC Silicagel 60, 20×20 см). Идентификацию индивидуальных классов фосфолипидов (лизофосфатиды (ЛФ), сфингомиелины (СФМ), фосфатидилхолины (ФХ), фосфатидилэтаноламины (ФЭА) и кардиолипины (КЛ), полиглицерофосфатиды

(ПГФ)) проводили по R_f стандартных образцов (Sigma). Определение процентного отношения фосфолипидных классов проводили после их выскабливания с хроматографической пластины и минерализации в смеси хлорной и серной кислот при температуре 210°C по неорганическому фосфату, окрашенному реактивом Васьковского [11].

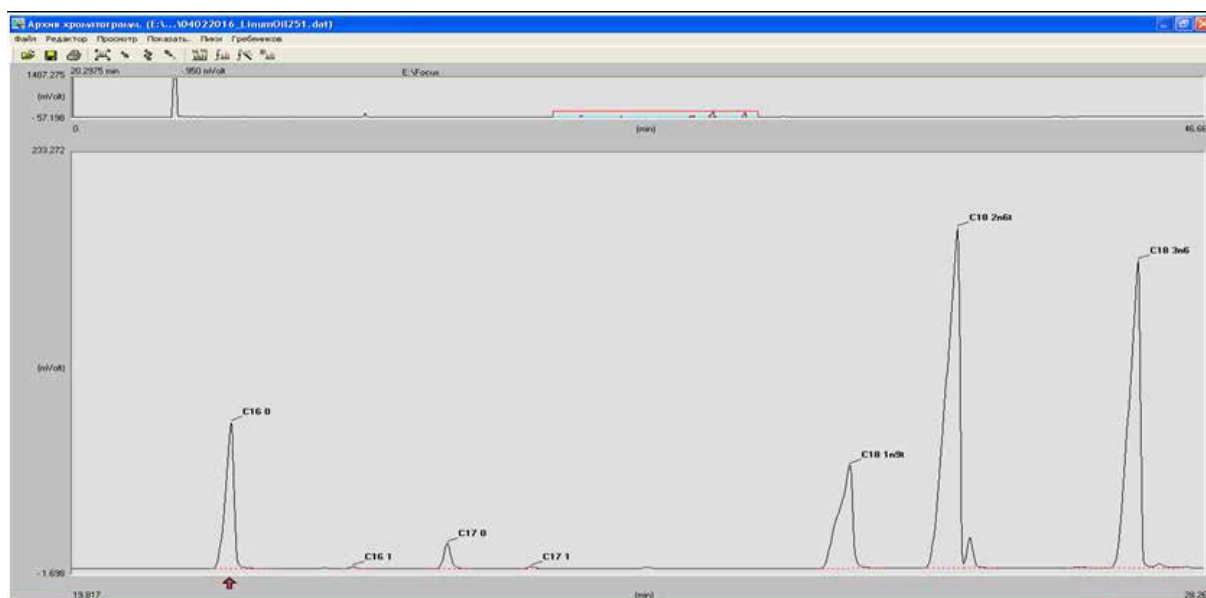


Рисунок 1 – Хроматограмма состава метиловых эфиров жирных кислот льняного масла

Экстрагированные жирные кислоты метилировали 2М раствором натрия метоксида в метаноле (ISO 5509:2000) и анализировали на газовом хроматографе Focus GC с пламенно-ионизационным детектором и капиллярной колонкой BPX70, 60 м × 0,25 мм, производства Thermo Fisher Scientific. Термостат колонки работал в программе: нагрев от 120°C до 245°C при скорости подъема температуры 3°C/мин, изотерма при 245°C – 5 минут (полное время анализа составило 46,66 минут). Температура испарителя – 200°C, детектора – 280°C. Идентификацию жирных кислот проводили по времени удержания стандартов метиловых эфиров (Sigma Aldrich), количество оценивали по площади пика, соотношенного к внутреннему стандарту кислоты лауриновой (C12:0).

В ЛПВП определяли содержание белка по Лоури, ХС и ТГ фотометрически на полуавтоматическом биохимическом анализаторе ScreenMaster с использованием наборов фирмы Cormay Diana (Республика Беларусь).

Обработку полученных данных проводили на статистическом пакете R 3.2.4. Оценку нормальности распределения исследуемых показателей осуществляли при помощи критерия Шапиро-Уилкса, парное тестирование гипотез – при помощи непараметрического критерия Вилкоксона. Множественное сравнение выполняли на основании Н-критерия Краскела-Уоллиса. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнение состава ЛПВП спортсменов опытной и контрольной групп не выявило статистически значимых отличий (таблица 2), что говорит об их однородности. Сравнение спортсменов и лиц, не занимающихся спортом, выявило статистически значимое более высокое содержание белка и сфингомиелинов у спортсменов контрольной группы ($p=0,043$, $0,049$ соответственно). Выявленные отличия могут отражать более высокую функциональную активность ЛПВП

Таблица 2 – Состав ЛПВП перед экспериментом

		Опыт	Контроль 1	Контроль 2
Белок мг/л		739,4 (631,9; 889,6)	799,9* (743,6; 830,2)	621,9 (452,9; 702,4)
ХС мм/л		0,39 (0,29; 0,56)	0,46 (0,39; 0,55)	0,64 (0,40; 0,78)
ТГ мм/л		0,02 (0,0; 0,06)	0,03 (0,003; 0,03)	0,02 (0,0; 0,03)
%	ЛФХ	22,98 (16,81; 27,46)	13,42 (5,86; 17,62)	20,95 (17,02; 23,81)
	СФМ	11,43 (7,41; 14,9)	17,77* (7,41; 14,9)	0,0 (0,0; 12,38)
	ФХ	32,24 (25,09; 38,22)	32,98 (25,92; 42,43)	34,64 (27,2; 38,06)
	ФЭА	14,56 (11,69; 21,76)	18,31 (8,75; 21,73)	20,84 (17,49; 23,77)
	ПГФ	16,7 (11,89; 20,06)	20,86 (17,1; 22,4)	19,25 (14,69; 22,01)

Примечание: * – статистически значимо по сравнению с неспортсменами; ** – статистически значимо по сравнению со спортсменами, не принимавшими масло.

спортсменов, поскольку белок определяет активность липопротеиновых комплексов, а СФМ влияют на их микровязкость и элиминацию холестерина из клеток [12]. Интересно отметить способность СФМ ингибировать активность лецитин-холестерол-ацилтрансферазы (ЛХАТ), отвечающей за элиминацию холестерина из мембран клеток [12], что объясняет отсутствие увеличения количества холестерина в ЛПВП спортсменов, характерное для лиц, занимающихся физкультурой и спортом [13].

Таким образом, занятия циклическими видами спорта приводят к росту содержания белка и СФМ ЛПВП, свидетельствующих об изменении активности этого класса липопротеиновых комплексов.

Изучение состава ЛПВП через 15 дней приёма льняного масла на фоне проведения осеннего цикла тренировок у спортсменов (таблица 3) увеличило содержание СФМ по сравнению с предыдущим сроком исследований в группе спортсменов, принимавших льняное масло, на 140% ($p=0,05$).

Таблица 3 – Состав ЛПВП на 15 день эксперимента

		Опыт	Контроль 1	Контроль 2
Белок мг/л		716,9* (653,9; 791,9)	924,9* ^Δ (811,9; 1022)	141,9 (78,9; 169,4)
ХС мм/л		0,63* ^Δ (0,55; 0,88)	0,99* ^Δ (0,84; 1,2)	0,19 ^Δ (0,12; 0,25)
ТГ мм/л		0,06* ^Δ (0,05; 0,09)	0,1 (0,07; 0,13)	0,17 ^Δ (0,08; 0,27)
%	ЛФХ	17,7 (14,49; 22,13)	21,88 (20,01; 22,79)	22,6 (16,01; 27,01)
	СФМ	16,93 ^Δ (112,13; 20,28)	20,38* (19,52; 20,94)	0,0 (0,0; 15,79)
	ФХ	25,18 (21,9; 27,15)	18,43 (17,13; 22,24)	30,86 (20,87; 34,94)
	ФЭА	20,88 (18,15; 22,12)	22,64 (18,31; 24,48)	17,35 (9,87; 20,06)
	ПГФ	15,46 (11,19; 19,53)	17,39 (16,5; 18,28)	16,59 (9,17; 21,28)

Примечание: * – статистически значимо по сравнению с неспортсменами; ** – статистически значимо по сравнению со спортсменами, не принимавшими масло; Δ – статистически значимо по сравнению с предыдущим сроком исследований.

Анализ количества СФМ в группе спортсменов, не принимавших льняное масло, при множественных сравнениях с поправкой Бонферони показал, что их количество статистически значимо выше, чем у неспортсменов и спортсменов, принимавших льняное масло ($p=0,02$). При этом содержание белка ЛПВП выросло по сравнению с предыдущим сроком исследований только в группе спортсменов, не принимавших льняное масло ($p=0,031$). Таким образом, в группе спортсменов, принимавших льняное масло, рост СФМ менее выражен, чем у спортсменов, не принимавших его. Данный факт говорит

о различных путях реализации обмена ХС при физических нагрузках в условиях приёма льняного масла и без него. Учитывая, что изменение спектра жирных кислот фосфолипидов способно оказать влияние на конформацию белков, а, следовательно, и на их функцию, можно предположить, что льняное масло обеспечивает более активную конформацию белков, а его отсутствие реализует изменение функциональной активности ЛПВП через их количество. Такая точка зрения подтверждается статистически значимым увеличением количества ХС ЛПВП у спортсменов обеих групп по сравнению с предыдущим сроком

исследований ($p=0,05$ и $0,049$). Известно, что источником ТГ для ЛПВП является белок, переносящий эфиры холестерина (БПЭХС) [14]. Вероятно, активация БПЭХС явилась причиной статистически значимого роста содержания ТГ в группах, принимавших льняное масло (спортсмены $p=0,05$ и лица, не занимающиеся спортом $p<0,001$), по сравнению с предыдущим сроком исследований. При этом количество ТГ в группе спортсменов, принимавших льняное масло, было ниже, чем у лиц, не занимающихся спортом ($p=0,025$), что может объясняться меньшей активностью БПЭХС у спортсменов. О более высокой активности БПЭХС у лиц, не занимающихся спортом, свидетельствует и статистически значимое снижение содержания ХС по сравнению с предыдущим сроком исследований ($p<0,0001$).

Таким образом, во всех экспериментальных группах увеличивается активность обмена ХС ЛПВП. У спортсменов, принимавших льняное масло, рост содержания ХС ЛПВП вероятнее всего обусловлен изменением спектра жирных кислот

фосфолипидных классов. У спортсменов, находившихся на обычной диете, рост содержания ХС обусловлен увеличением количества апопротеинов, а у лиц, не занимающихся спортом, снижение содержания ХС вызвано ростом активности БПЭХС.

Исследование спектра жирных кислот ЛПВП перед экспериментом не выявило статистически значимых отличий в экспериментальных группах (таблица 4). Через 15 дней приёма льняного масла в составе ЛПВП спортсменов и лиц, не занимающихся спортом, отмечались однотипные изменения. По сравнению с предыдущим сроком исследований, было увеличено содержание олеиновой (C18:1n9), линолевой (C18:2 n6), линоленовой (C18:3 n3) и арахидоновой (C 20:4 n6) кислот. Рост содержания олеиновой (C18:1n9) кислоты может обуславливаться способностью экзогенной пальмитиновой кислоты (C16:0) стимулировать экспрессию гена фермента, отвечающего за синтез мононенасыщенных жирных кислот из пальмитиновой кислоты – стеарил-коэнзим А-Десатуразы [15].

Таблица 4 – Состав жирных кислот ЛПВП на 0 и 15 день эксперимента

		Опыт	Контроль 1	Контроль 2
0 день				
Мкг/мл	C 16:0	0,24 (0,15; 0,38)	0,14 (0,06; 0,24)	0,49 (0,15; 0,55)
	C18:1 n9	0,59 (0,42; 0,8)	0,81 (0,53; 0,98)	0,66 (0,35; 0,94)
	C18:2 n6	0,22 (0,18; 0,28)	0,27 (0,18; 0,38)	0,18 (0,13; 0,31)
	C18:3 n3	0,35 (0,22; 0,38)	0,3 (0,17; 0,37)	0,32 (0,24; 0,45)
	C20:4 n6	0,11 (0,08; 0,12)	0,10 (0,08; 0,12)	0,10 (0,09; 0,13)
15 день				
Мкг/мл	C 16:0	0,43 (0,1; 0,66)	0,69 (0,35; 0,79)	0,43 (0,17; 0,64)
	C18:1 n9	1,79** (1,6; 2,53)	0,8 (0,53; 1,08)	1,65 ^Δ (1,07; 2,6)
	C18:2 n6	0,56 ^Δ (0,41; 0,71)	0,33 (0,2; 0,39)	0,71 ^Δ (0,44; 0,88)
	C18:3 n3	0,64 ^Δ (0,57; 1,21)	0,22* (0,21; 0,33)	1,0 ^Δ (0,83; 1,15)
	C20:4 n6	0,13 ^Δ (0,12; 0,16)	0,1 (0,09; 0,12)	0,18 ^Δ (0,14,21)

Примечание: * – статистически значимо по сравнению с неспортсменами; ** – статистически значимо по сравнению со спортсменами, не принимавшими масло; Δ – статистически значимо по сравнению с предыдущим сроком исследований.

Рост содержания отсутствующей в льняном масле арахидоновой (C20:4n6) кислоты, вероятнее всего, является следствием конкурентных взаимодействий жирных кислот ω6 и ω3 ряда за активные центры элонгаз и десатураз [16], обеспечивающих синтез длинноцепочечных ПНЖК. Учитывая, что в применявшемся льняном масле преобладает линоленовая (C18:2 n6) кислота, вероятно, она и выи-

гивает конкуренцию за активные центры элонгаз и обеспечивает рост продукции арахидоновой (C20:4n6) кислоты. Обращает на себя внимание статистически значимое более высокое содержание олеиновой (C18:1n9) кислоты у спортсменов, принимавших льняное масло, по сравнению со спортсменами, не принимавшими его ($p=0,042$). Данный факт свидетельствует о более высокой активности элонгации

пальмитиновой кислоты (C16:0) у спортсменов, принимавших льняное масло. О более высокой активности обмена ПНЖК у спортсменов свидетельствует и статистически значимое более низкое количество α -линоленовой кислоты (C18:3n3) у спортсменов, не принимавших льняное масло, и отсутствие такового у спортсменов, принимавших его.

Таким образом, прием льняного масла в течение 15 дней приводил к однотипным изменениям содержания ПНЖК у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом. Имеют место некоторые признаки более высокой активности обмена жирных кислот у спортсменов, принимавших льняное масло.

ВЫВОДЫ

1. Регулярные занятия спортом увеличивают количество белка и сфингомиелинов ЛПВП.

2. Регулярные тренировки увеличивают количество ХС ЛПВП разными метаболическими путями у лиц, принимавших и не принимавших льняное масло. В группе, не принимавшей льняное масло – через увеличение количества белка ЛПВП, в группе, принимавшей его, – посредством роста активности обмена холестерина и триацилглицеридов.

3. У лиц, не занимающихся спортом, употребление льняного масла снизило количество ХС ЛПВП за счёт интенсификации его обмена на триацилглицериды.

4. 15-дневное употребление льняного масла вызывает однотипные изменения спектра жирных кислот ЛПВП у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом, имеющие признаки более высокой активности их обмена в группе спортсменов.

SUMMARY

S. S. Asachuk

INFLUENCE OF FLAXSEED OIL ON THE COMPOSITION OF HIGH-DENSITY LIPOPROTEINS IN CYCLIC SPORTS ATHLETES

Supply of the body with polyunsaturated fatty acids improves membrane functioning and increases performance of athletes. Polyunsaturated fatty acids enter membranes in the composition of high-density lipoproteins.

Objective: To study intake effect of flax-

seed oil on the lipid-protein spectrum of high-density lipoproteins of cyclic sports athletes. High-density lipoproteins were isolated by differential ultracentrifugation. Cholesterol and triacylglycerols content was defined with sets of Cormay company. The amount of protein was determined according to Lowry. The spectrum of phospholipids was determined using thin layer chromatography. The amount of fatty acids was examined by capillary gas chromatography. It has been stated that athletes and people not engaged in activities have the same changes in the lipid spectrum of fatty acids. In athletes having taken and not having taken flaxseed oil increase in the amount of cholesterol is due to various mechanisms.

Keywords: polyunsaturated fatty acids, high density lipoproteins, athletes.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спортивное питание / Н. С. Тарасова [и др.] // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2009. – № 5. – С. 254–257.

2. Разработка рационов и программ питания для спортсменов / Э. С. Токаев [и др.] // Мясные технологии. – 2010. – № 6. – С. 6–9.

3. Соломина, Т. В. Оптимизация процессов адаптации к силовым нагрузкам при дополнительном включении в рацион добавок с омега 3 полиненасыщенными жирными кислотами / Т. В. Соломина, Н. В. Князев // Вестник ЮУрГУ. – 2006. – № 3. – С. 241–243.

4. Biochemical aspects of the visual process. XXXII. Movement of sodium ions through bilayers composed of retinal and rod outer segment lipids / T. Hendriks [et al.] // Biochim. Biophys. Acta. – 1976. – № 433. – P. 271–281.

5. Липопротеины низкой и очень низкой плотности: патогенетическое и клиническое значение / В. Н. Титов [и др.] // Клиническая медицина. – 2013. – № 1. – С. 20–27.

6. Спирт холестерина, биологическая роль на ступенях филогенеза, механизмы ингибирования синтеза стерола статинами, факторы фармакогеномики и диагностическое значение холестерина липопротеинов низкой плотности / В. Н. Титов [и др.] // Клиническая лабораторная диагностика. – 2015. – № 4. – С. 4–13.

7. Ермолаева, Е. Н. Особенности липидемии при хронической физической нагрузке субмаксимальной мощности / Е. Н. Ермолаева, Л. В. Кривохижина // Омский научный вестник. – 2015. – Т. 144. – № 2. – С. 43–46.

8. Analysis of low density lipoproteins by preparative ultracentrifugation and refractometry / F. T. Lindgren [et al.] // J. Of lipid research. – 1964. – Vol. 5. – P. 68–74. (in USA).

9. Folch, J. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues / J. Folch, M. Lees, S. G. Sloane // J Biol. Chem. – 1957. – № 226. – P. 497–509.

10. Кейтс, М. Техника липидологии / М. Кейтс. – Москва, Мир, 1975. – 358 с.

11. A universal reagent for fosfolipids analisis / V. E. Vaskowsky [et al.] // J. Chromatogr. – 1975. – Vol. 114. – P. 129–141.

12. Sphingomyelin in High-Density Lipoproteins: Structural Role and Biological Function / Roberto Martínez-Beamonte [et al] // Int. J. Mol. Sci. – 2013. – Vol. 14. – № 4. – P. 7716–7741.

13. Lee, Bo-Ae. Effect of regular swimming exercise on the physical composition, strength, and blood lipid of middle-aged women / Bo-Ae Lee, Deuk-Ja Oh // J Exerc. Rehabil. – 2015 – Vol. 11. –

№ 5. – P. 266–271.

14. Miyares, M. A. Patient considerations and clinical impact of cholesteryl ester transfer protein inhibitors in the management of dyslipidemia: focus on anacetrapib / M. A. Miyares, K. Davis // Vasc. Health. Risk. Manag. – 2012. – № 8. – P. 483–493.

15. Титов, В. Н. Изоферменты стеарил-коэнзим А-Десатуразы и действие инсулина в свете филогенетической теории патологии. Олеиновая жирная кислота в реализации биологических функций трофологии и локомоции / В. Н. Титов // Клиническая лабораторная диагностика. – 2013. – № 11. – С. 16–26.

16. Длинноцепочечные полиненасыщенные жирные кислоты и их роль в детском питании. Обзор литературы / Т. Э. Боровик [и др.] // Вопросы современной педиатрии. – 2012. – Т. 11. – № 4. – С. 21–28.

Адрес для корреспонденции:

210023, Республика Беларусь,
г. Витебск, пр. Фрунзе, 27/3,
УО «Витебский государственный
ордена Дружбы народов
медицинский университет»,
научно-исследовательская лаборатория,
тел.факс +375(212) 64 81 31,
oss62@mail.ru
Осочук С.С.

Поступила 13.02.2017 г.

С. Л. Федорук¹, Ю. П. Истомин², Д. А. Церковский², Е. Л. Протопович²,
К. А. Фроленков¹, С. Н. Соколов¹, Т. В. Трухачева¹, В. П. Хейдоров³

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТИВООПУХОЛЕВОЙ АКТИВНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ НА ОСНОВЕ ДИМЕТИЛОВОГО ЭФИРА ХЛОРИНА Е6 И ХЛОРИНА Е6

¹РУП «Белмедпрепараты», г. Минск, Республика Беларусь

²РНПЦ Онкологии и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова, г. Минск,
Республика Беларусь

³Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет

Исследована эффективность фотодинамической терапии (ФДТ) с применением лекарственных форм фотосенсибилизаторов (ФС) на основе диметилового эфира хлорина е6 (ДМЭ Хеб) и хлорина е6. Показано, что проведение ФДТ с применением лиофилизата на основе ДМЭ Хеб приводит к торможению роста и некрозу опухоли на таком же уровне, как и при применении уже известного лекарственного средства (ЛС) Фотолон. При проведении ФДТ в дозе фотооблучения 100 Дж/см² терапевтический эффект лиофилизата на основе ДМЭ Хеб приводит к более существенному увеличению продолжительности жизни и к высокому проценту (50%) излеченности животных.